

3)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-255419

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int.Cl.

G11B 21/10

(21)Application number : 09-060844

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 14.03.1997

(72)Inventor : SHIMODA MASAMICHI

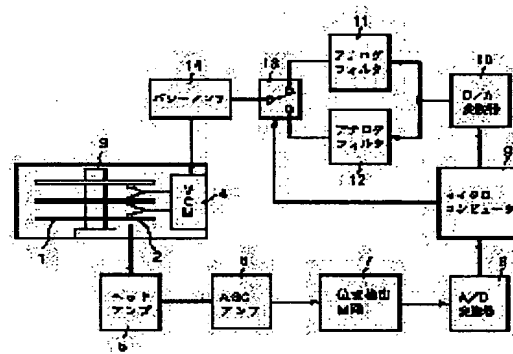
(54) HEAD POSITIONING CONTROLLER FOR MAGNETIC DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a head positioning controller for a magnetic disk device capable of improving the positioning precision in a follow control mode without causing transient vibration due to mechanical resonance in a seek control mode.

SOLUTION: An analog signal largely attenuated in a mechanical resonant frequency area by an analog filter 11 with a characteristic sufficiently high in attenuation rate in the mechanical resonant frequency, is selected by a changeover switch 13 at a seek operation time. The analog signal some attenuated at the mechanical resonant frequency by the analog filter 12 is selected by the changeover switch 13 at a follow operation time.

Thus, a phase delay in the vicinity of a control zone of a drive current supplied to a VCM(voice coil motor) 4 at the follow operation time is reduced less than usual, and a phase margin of a follow control system is enlarged as much as possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.03.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.11.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-255419

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 1 B 21/10

識別記号

F I

G 1 1 B 21/10

T

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-60844

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月14日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 下田 雅通

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

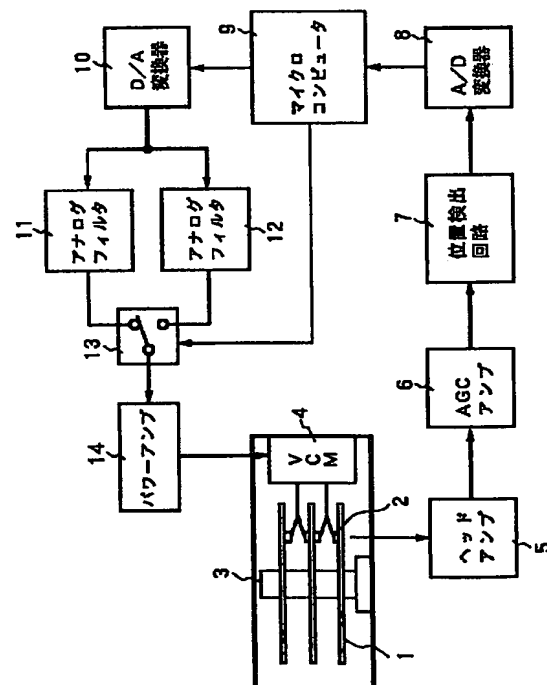
(74) 代理人 弁理士 松浦 兼行

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置

(57) 【要約】

【課題】 シーク制御時に機械共振が起きないように減衰率の高いアナログフィルタを用いると、フォロー制御時に位置決め精度が悪く、位置決め精度を良くするために制御帯域付近での位相遅れが少ないフィルタを用いると、シーク制御のモードで機械共振による過渡振動が起きてしまう。

【解決手段】 シーク動作時には、機械共振周波数領域での減衰率が十分高い特性のアナログフィルタ11により機械共振周波数領域で大きく減衰されたアナログ信号が切り替えスイッチ13により選択される。フォロー動作時には、アナログフィルタ12により機械共振周波数領域で若干減衰されたアナログ信号が切り替えスイッチ13により選択される。このため、フォロー動作時のVCM4に供給される駆動電流の制御帯域付近での位相遅れは、従来よりも小さく、フォロー制御系の位相余裕が極力大きくなるようにされる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気ヘッドにより磁気ディスクから再生した位置信号に基づき、該磁気ヘッドを該磁気ディスク上の目標トラックへ移動させるシーク制御と、該磁気ヘッドを目標トラック上に追従させるフォロー制御とを行う磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置において、

前記位置信号に基づいて生成した駆動信号を、互いに機械共振周波数領域で減衰率の異なる第 1 及び第 2 のフィルタの一方を通した信号を前記磁気ヘッドの移動用モータへ供給すると共に、前記シーク制御時は前記第 1 及び第 2 のフィルタのうち、機械共振周波数領域で減衰率の高い方の前記第 1 のフィルタを通した信号を前記磁気ヘッドの移動用モータに供給し、前記フォロー制御時は前記第 1 及び第 2 のフィルタのうち制御帯域付近での位相遅れの少ない方の前記第 2 のフィルタを通した信号を前記磁気ヘッドの移動用モータに供給することを特徴とする磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置。

【請求項 2】 前記第 1 及び第 2 のフィルタは、前記位置信号に基づいてマイクロコンピュータにより生成されたデジタル駆動信号を、D/A 変換して得られたアナログ信号がそれぞれ入力される第 1 及び第 2 のアナログフィルタであり、前記シーク制御時は該第 1 のアナログフィルタの出力信号を選択し、前記フォロー制御時は前記第 2 のアナログフィルタの出力信号を選択する選択手段を介して出力信号を前記磁気ヘッドの移動用モータに供給することを特徴とする請求項 1 記載の磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置。

【請求項 3】 前記第 1 及び第 2 のフィルタは、前記位置信号に基づいて生成されたデジタル駆動信号がそれぞれ入力される、マイクロコンピュータにより実現される第 1 及び第 2 のデジタルフィルタであり、該マイクロコンピュータは前記シーク制御時は該第 1 のデジタルフィルタの出力信号を選択し、前記フォロー制御時は前記第 2 のデジタルフィルタの出力信号を選択して前記磁気ヘッドの移動用モータに供給することを特徴とする請求項 1 記載の磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置に係り、特に磁気ヘッドを磁気ディスクの目標トラックへ移動させるシーク制御と、磁気ヘッドを目標トラックの中心に位置決めするフォロー制御とを有する磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 3 は従来の磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置の一例のブロック図を示す。この従来の磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置では、磁

気ディスク 1 がスピンドルモータ 3 により高速回転されると共に、記録されているサーボ情報を磁気ヘッド 2 で読み取り、ヘッドアンプ 5、AGC アンプ 6 でそれぞれ増幅した後、位置検出回路 7 に供給して位置誤差信号を生成する。この位置誤差信号は、A/D 変換器 8 によりデジタル信号に変換された後、マイクロコンピュータ 9 に供給され、ここでデジタル値に基づいてヘッド位置決め制御に必要なサーボ演算処理が行われる。具体的には、磁気ヘッド 2 を磁気ディスク 1 上の目標トラックへ移動させるシーク制御時には、磁気ヘッド 2 の移動速度が目標トラックまでの残り距離に応じた速度曲線に追従するように演算が行われ、磁気ヘッド 2 を目標トラック上に追従させるフォロー制御時は、PID（比例、積分、微分）の演算が行われる。

【0003】 次に、D/A 変換器 10 は CPU 9 での演算結果をアナログ信号に変換し、アナログフィルタ 15 を介してパワーアンプ 14 に供給し、ここで電流に変換させて VCM（ボイスコイルモータ）4 を駆動させる。VCM 4 には磁気ヘッド 2 を搭載したアクチュエータが取り付けられているので、VCM 4 を駆動することにより、磁気ヘッド 2 は磁気ディスク 1 上を移動する。

【0004】 アナログフィルタ 15 は、アクチュエータに複数存在する機械共振の安定化のために挿入され、機械共振は一般に 3 kHz 以上に存在する。シーク制御は VCM 4 に大きな電流を流すので、機械共振による過渡振動を起こし易い。そのため、アナログフィルタ 15 には、広範囲にわたる機械共振周波数領域に対して減衰率の高いものが要求される。また、フォロー制御では様々な外乱に対して位置決め誤差を小さくするために、極力制御帯域付近での位相余裕が大きいことが望まれる。制御帯域は 500 Hz 程度が一般的である。また、機械共振の安定化フィルタは CPU 内でデジタルフィルタとして処理される場合もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかるに、上記の従来の磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置では、シーク制御時に機械共振が起きないように減衰率の高いアナログフィルタ 15 を挿入するようにしているため、フォロー制御時にアナログフィルタ 15 による制御帯域付近での位相遅れが大きくなる、位置決め精度が悪いという問題がある。逆に、位置決め精度をよくするために制御帯域付近での位相遅れが少ないフィルタを挿入すると、減衰率が十分でなくなるために、シーク制御のモードで機械共振による過渡振動が起きて、目標トラックに位置決めするまでの時間が非常に長くなってしまいう問題がある。

【0006】 なお、位置決め制御系の特性に応じてフィルタを自動的に切り替え、常に安定した位置決め制御により高精度に磁気ヘッドを位置決めしようとした磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置が従来より知られ

ている（特開平6-325517号公報）。しかし、この従来の磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置では、複数のフィルタ（安定化補償器）は位置決めだけに使用する前述したPID演算に相当するものであり、シーク制御については言及がなく、フォロ制御だけを論じている。このため、シーク制御とフォロ制御に共通な機械共振用フィルタを有していないか、考慮の対象でないかのいずれかである。

【0007】また、特開平2-244467号公報記載の従来の磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置では、位相補償フィルタの初期設定の方法を開示しているが、このフィルタもPID演算に相当するフィルタであり、機械共振用フィルタを用いることについては言及していない。

【0008】一方、機械共振用フィルタの特性が制御特性に影響を与えることを開示している磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置も従来より知られている（特開平4-38777号公報）。しかし、この従来装置では、位置決め制御（フォロ制御）の動作だけについて説明されており、シーク制御では機械共振用フィルタを使用していない。しかし、本発明者の経験では、シーク制御中は周波数特性として安定に見えても機械共振を励振してしまうことがあり、機械共振用フィルタ無しで済むとは必ずしも言えない。

【0009】本発明は以上の点に鑑みなされたもので、シーク制御のモードにおいて機械共振による過渡振動を起こさず、かつ、フォロ制御のモードで位置決め精度を向上させることが可能な、磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するため、磁気ヘッドにより磁気ディスクから再生した位置信号に基づき、磁気ヘッドを磁気ディスク上の目標トラックへ移動させるシーク制御と、磁気ヘッドを目標トラック上に追従させるフォロ制御とを行う磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置において、位置信号に基づいて生成した駆動信号を、互いに機械共振周波数領域で減衰率の異なる第1及び第2のフィルタの一方を通した信号を磁気ヘッドの移動用モータへ供給すると共に、シーク制御時は第1及び第2のフィルタのうち、機械共振周波数領域で減衰率の高い方の第1のフィルタを通した信号を磁気ヘッドの移動用モータに供給し、フォロ制御時は第1及び第2のフィルタのうち制御帯域付近での位相遅れの少ない方の第2のフィルタを通した信号を磁気ヘッドの移動用モータに供給する構成としたものである。

【0011】本発明では、シーク制御時には第1のフィルタにより機械共振周波数領域で大きく減衰された信号を磁気ヘッドの移動用モータへ供給するため、機械共振による過渡振動を大幅に低減して、磁気ヘッドを目標ト

ラックに短時間で位置決めさせることができ、一方、フォロ制御時は第2のフィルタにより制御帯域付近での位相遅れの少ない特性が付与された信号を磁気ヘッドの移動用モータへ供給するため、磁気ヘッドの目標トラックに対する位置決め精度を第1のフィルタの出力信号を用いたときに比し向上できる。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。図1は本発明になる磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置の一実施の形態のブロック図を示す。同図中、図3と同一構成部分には同一符号を付してある。図1に示すように、この実施の形態は、ヘッドアンプ5、AGCアンプ6、位置検出回路7、A/D変換器8、マイクロコンピュータ9、D/A変換器10、アナログフィルタ11及び12、切り替えスイッチ13、パワーアンプ14から構成されている。これらの構成要素のうち、マイクロコンピュータ9とシーク制御用のアナログフィルタ11と、フォロ制御用のアナログフィルタ12と、アナログフィルタ11及び12の両出力信号の一方を選択する切り替えスイッチ13とを有する点が従来装置と異なる。

【0013】次に、本実施の形態の動作について説明する。磁気ヘッド2で読み取られた、磁気ディスク1に記録されているサーボ情報は、ヘッドアンプ5、AGCアンプ6でそれぞれ増幅された後、位置検出回路7に供給されて位置誤差信号として生成される。この位置誤差信号は、A/D変換器8によりデジタル信号に変換された後、マイクロコンピュータ9に供給され、ここでデジタル値に基づいて、磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の目標トラックへ移動させるシーク制御時には、磁気ヘッド2の移動速度が目標トラックまでの残り距離に応じた速度曲線に追従するように演算が行われ、磁気ヘッド2を目標トラック上に追従させるフォロ制御時は、PID（比例、積分、微分）の演算が行われる。以上の動作は従来と同様である。

【0014】次に、マイクロコンピュータ9は、シーク動作を行うときは、切り替え信号20を発生して、切り替えスイッチ13をアナログフィルタ11の出力信号を選択するように切り替え制御する。一方、マイクロコンピュータ9により演算されたデジタル値は、D/A変換器10によりデジタルアナログ変換された後、アナログフィルタ11及び12にそれぞれ供給される。

【0015】アナログフィルタ11は、磁気ヘッド2の移動用モータであるVCM4に大きな電流を流しても、機械共振による過渡振動が起きないような、機械共振周波数領域での減衰率を十分とったフィルタである。シーク動作時には、このアナログフィルタ11により機械共振周波数領域で大きく減衰されたアナログ信号が切り替えスイッチ13により選択されてパワーアンプ14に供給され、ここで電力増幅された後、VCM4に駆動電流

として供給され、磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の目標トラックへ移動させる。

【0016】一方、マイクロコンピュータ9は、フォロ一動作を行うときは、切り替え信号20を発生して、切り替えスイッチ13をアナログフィルタ12の出力信号を選択するように切り替え制御する。アナログフィルタ12は、アナログフィルタ11にくらべ機械共振周波数領域での減衰率は小さく、制御帯域付近での位相遅れがより小さな特性とされている。

【0017】従って、フォロ一動作時には、このアナログフィルタ12により機械共振周波数領域で若干減衰されたアナログ信号が切り替えスイッチ13により選択されてパワーアンプ14に供給され、ここで電力増幅された後、VCM4に駆動電流として供給され、磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の目標トラック上へ追従動作させる。このときのVCM4に供給される駆動電流の制御帯域付近での位相遅れは従来よりも小さく、フォロ一制御系の位相余裕が極力大きくなるようにされているため、フォロ一制御系の特性が改善され、位置決め精度を向上させることができる。

【0018】次に、本発明の他の実施の形態について説明する。図2は本発明になる磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御装置の他の実施の形態のブロック図を示す。同図中、図1と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図2に示すように、この実施の形態は、マイクロコンピュータ17がデジタルフィルタ18a及び18bの機能を有し前記アナログフィルタ11、12と同様の特性を出力信号に付与することにより、前記アナログフィルタ11、12及び切り替えスイッチ13を削除した点に特徴がある。

【0019】この実施の形態では、シーク動作時には、マイクロコンピュータ17はデジタルフィルタ18aにより機械共振周波数領域で大きく減衰されたデジタル信号を選択出力してパワーアンプ14に供給し、ここで電力増幅させた後、VCM4に駆動電流として供給し、磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の目標トラックへ移動させる。

【0020】一方、マイクロコンピュータ17は、フォロ一動作を行うときは、デジタルフィルタ18aにくらべ機械共振周波数領域での減衰率は小さく、制御帯域付近での位相遅れがより小さな特性のデジタルフィル

タ18bの出力デジタル信号を選択出力してパワーアンプ14に供給し、ここで電力増幅させた後、VCM4に駆動電流として供給し、磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の目標トラック上へ追従動作させる。これにより、第1の実施の形態と同様に、フォロ一制御系の位相余裕が従来に比し極力大きくなるようにされているため、フォロ一制御系の特性が改善され、位置決め精度を向上させることができる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、シーク制御時には第1のフィルタにより機械共振周波数領域で大きく減衰された信号を、また、フォロ一制御時は第2のフィルタにより第1のフィルタよりも機械共振周波数領域での減衰率が低く、そのために制御帯域付近での位相遅れの少ない特性が付与された信号を、磁気ヘッドの移動用モータへ供給することにより、シーク制御時は機械共振による過渡振動を大幅に低減して、磁気ヘッドを目標トラックに短時間で位置決めさせ、フォロ一制御時は磁気ヘッドの目標トラックに対する位置決め精度を向上できるため、従来に比べて高精度で信頼性の高い磁気ディスク装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態のブロック図である。

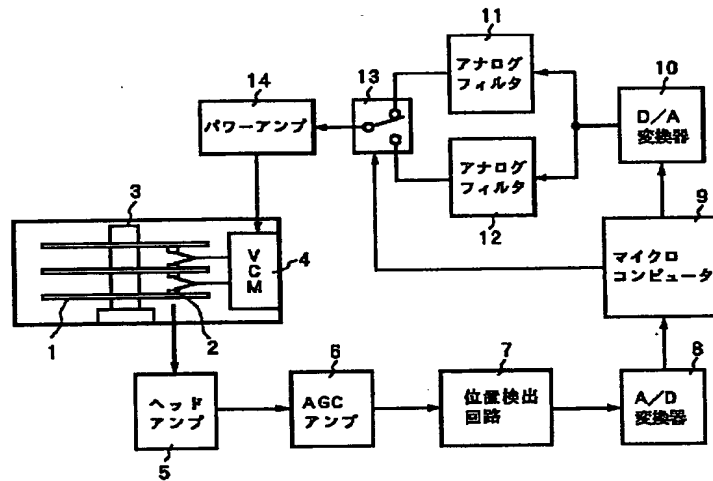
【図2】本発明の他の実施の形態のブロック図である。

【図3】従来の一例のブロック図である。

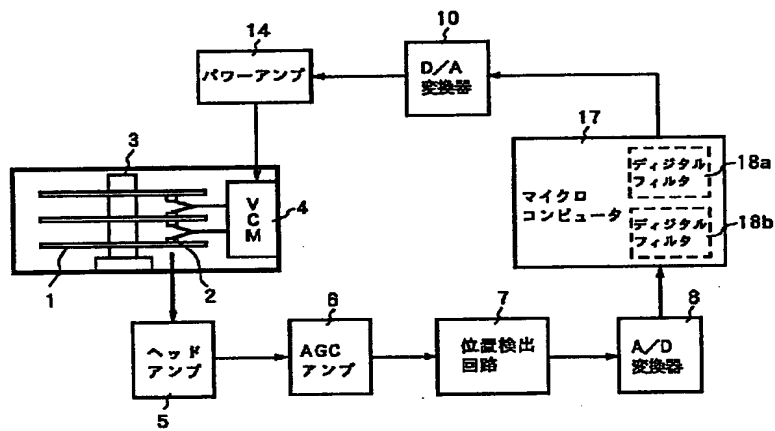
【符号の説明】

- 1 磁気ディスク
- 2 磁気ヘッド
- 3 スピンドルモータ
- 4 ボイスコイルモータ (VCM)
- 5 ヘッドアンプ
- 6 AGCアンプ
- 7 位置検出回路
- 8 A/D変換器
- 9、17 マイクロコンピュータ
- 10 D/A変換器
- 11、12 アナログフィルタ
- 13 切り替えスイッチ
- 14 パワーアンプ
- 18a、18b デジタルフィルタ
- 20 切り替え信号

【図1】



【図2】



【図3】

